

(19)日本国特許庁(JP)

(12)公開特許公報(A)

(11)特許出願公開番号

特開平6-310072

(43)公開日 平成6年(1994)11月4日

(51)Int.Cl.⁵

H 0 1 J 37/22

37/28

識別記号

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

Z

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 5 頁)

(21)出願番号 特願平5-97359

(22)出願日 平成5年(1993)4月23日

(71)出願人 000005108

株式会社日立製作所

東京都千代田区神田駿河台四丁目6番地

(72)発明者 影山 甲子男

茨城県勝田市大字市毛882番地 株式会社

日立製作所計測器事業部内

(72)発明者 山田 理

茨城県勝田市大字市毛882番地 株式会社

日立製作所計測器事業部内

(74)代理人 弁理士 小川 勝男

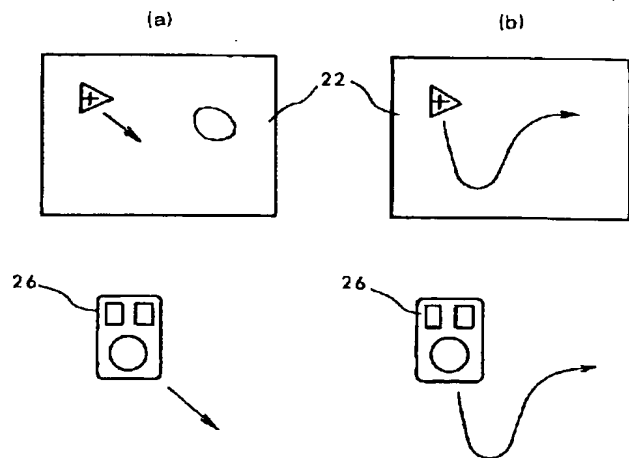
(54)【発明の名称】 走査形電子顕微鏡

(57)【要約】

【目的】 マウス等のポインティングデバイスを備えた走査形電子顕微鏡において、画像上のポイントに追従して視野移動を行うように制御すること。またポイントの位置を基準に倍率が変化するよう制御すること。

【構成】 観察画像の視野移動を行うために電氣的視野移動コイルと、試料移動機構の、どちらか一つまたは両方を合わせて座標制御するようにし、さらにマウス等のポインティングデバイス26により画像の視野移動を行うとき、表示モニタ22に表示されたポイントを移動させたとき、表示モニタ上のポイントの移動に追従して視野が移動するよう座標制御する。また、倍率を変えるとき、表示モニタ22上のポイントの位置を基準に倍率が変化するよう視野移動の座標制御を行う。

図 1



【特許請求の範囲】

【請求項1】電子線通路に設けた偏向系により試料上に照射する電子線の位置を変え観察視野を移動する電氣的視野移動機能と試料の位置を移動する移動機構の一方または両方と、画像表示モニタ上の画像と重ねて矢印や＋マーク等のポイントを表示する機能と、そのポイントを任意の位置に移動しながら、その点をピックするためのスイッチ部をもつポインティングデバイスとを備えた走査形電子顕微鏡において、画像上の任意の点をピックしながらそのポイントを移動したとき、ピックされた試料上の位置を前記した電氣的視野移動及び試料移動機構を座標制御することにより、ポイントの動きに追従して視野移動するように制御したことを特徴とする走査形電子顕微鏡。

【請求項2】請求項1において、画像上の任意の点を一度ピックしたとき、次にもう一度ピックするまで最初にピックした試料上の位置が画像上のポイントの動きに追従するよう制御したことを特徴とする走査形電子顕微鏡。

【請求項3】請求項1において、ポインティングデバイスのスイッチの一回目のピックで画像上のポイントの位置にポイントの表示とは区別した＋等のマークを表示し、このマークが示す画像上の位置が二回目にピックしたときのポイントの位置へ移動するよう前記した電氣的視野移動及び試料移動機構を座標制御をしたことを特徴とする走査形電子顕微鏡。

【請求項4】電子線通路に設けた偏向系により試料上に照射する電子線の位置を変え観察視野を移動する電氣的視野移動機能と試料の位置を移動する移動機構の一方または両方と、画像表示モニタ上の画像と重ねて矢印等のポイントを表示する機能と、そのポイントを任意の位置に移動しながら、その点をピックするためのスイッチ部を2個以上もつポインティングデバイスとを備えた走査形電子顕微鏡において、画像上のポイントの表示位置を基準として倍率を上げたり下げたりするよう制御したことを特徴とする走査形電子顕微鏡。

【請求項5】電子線通路に設けた偏向系により試料上に照射する電子線の位置を変え観察視野を移動する電氣的視野移動機能と試料の位置を移動する移動機構の一方または両方と、画像表示モニタ上の画像と重ねて矢印等のポイントを表示する機能と、そのポイントを任意の位置に移動しながら、その点をピックするためのスイッチ部を3個以上もつポインティングデバイスとを備えた走査形電子顕微鏡において、請求項1の視野移動を操作するスイッチと請求項4の倍率を変えるスイッチを別々のスイッチで同時に行うようにしたことを特徴とした走査形電子顕微鏡。

【請求項6】電子線通路に設けた偏向系により試料上に照射する電子線の位置を変え観察視野を移動する電氣的視野移動機能と試料の位置を移動する移動機構の一方ま

たは両方と、画像表示モニタ上の画像と重ねて矢印等のポイントを表示する機能と、そのポイントを任意の位置に移動しながら、その点をピックするためのスイッチ部を2個以上もつポインティングデバイスとを備えた走査形電子顕微鏡において、ポインティングデバイスのスイッチの操作方法により請求項1の視野移動操作と、請求項4の倍率操作を区別して行えるよう制御したことを特徴とした走査形電子顕微鏡。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、走査形電子顕微鏡（以下SEMと記す）に係り、特に、試料上の観察視野を選択するのにマウス等のポインティングデバイスを用いたものに関する。

【0002】

【従来の技術】SEMは、細く収束した電子ビームを試料上で二次元走査し、試料から発生する二次電子などの信号を検出、増幅し、この信号を輝度変調信号として、陰極線管などの上に拡大された試料像を表示するものである。試料上の観察したい位置を選択するには、試料を付けた試料台を機械的に細かく移動する試料移動機構により、画像を観察しながらこの移動機構を操作し、観察視野を選択する。

【0003】また、前記した移動機構のほかに電子線の通路に設けた偏向系により試料に照射する電子線の位置を電氣的に移動して観察画像の視野移動を行う方法もある。特に高倍率では、電氣的視野移動は機械的な移動機構よりも、移動範囲は少ないがスムーズな視野移動が行えるため有効である。反対に試料移動機構は移動範囲が多くとれるため中低倍率で有効である。

【0004】視野選択を効率よく行うために前記した移動機構にモータを取り付け座標制御したり、さらに、マイクロコンピュータを組み込み移動機構と電氣的視野移動を組み合わせで座標制御することもある。

【0005】近年では、パーソナルコンピュータの普及に伴い、マウス等のポインティングデバイスをSEMに組み込み、操作性を向上させたものが増えている。

【0006】特に、ポインティングデバイスによるSEMの操作の割り当てとして、前記観察視野の選択移動は最も重要な操作として位置づけられている。

【0007】ところで、画像上にポイントを表示して観察視野を選択するひとつの方法として、特開昭54-78075号公報に記述されているものがある。それは、図4のように画像上に移動中心を選択するためのマークを表示し、このマークを観察したい位置に移動させ、移動をスタートするための信号をスイッチ等により入力することにより試料上のその点が表示モニタ上の中心に移動するよう制御するものである。

【0008】マークの位置の試料上における位置と現在の視野中心の座標位置を比較演算し試料移動機構を駆動

することにより行う。

【0009】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら前記した公知の方法は選択した点が必ず画像の中心へ移動するようになっており、この場合、スイッチを押して視野を移動した後でないと移動後の観察画像がわからず、特に目標とする観察物が同一視野に何点もある場合は、操作者が望んだ画像の構図を得るために何度も視野移動を繰り返さなければならず操作性が悪いという問題があった。

【0010】また、視野を選択する操作の過程で、倍率を頻繁に変える必要があるが、この場合、目標とする観察点を一度表示モニタの中心に移動してから倍率を上げる操作を行わないと、倍率を上げていった時、目標物が表示モニタの視野範囲から外れていってしまうという問題があった。

【0011】

【課題を解決するための手段】上記問題を解決するためには、表示モニタに＋マーク等のポイントを画像と重ねて表示し、視野移動する場合はポイントの動きに追従して視認視野が移動するようにする。このポイントの位置はポインティングデバイスを操作することによりモニタ上を自由に移動できるようにする。そして画像の観察視野を決定したところで視野移動を完了すればよい。

【0012】また、倍率を変える場合は、観察したい位置にポイントを移動し、倍率を変えるように操作したとき、その点を基準に倍率が変化するようにすればよい。

【0013】

【作用】視野移動をするときは、図1に示すように観察移動する移動中心点にポインティングデバイスによりポイントを合わせる。ここでポインティングデバイスのスイッチをクリックし、そのままポインティングデバイスを操作してポイントを移動する。クリックした点を基準に現在のポイントの位置までの変化量を試料上の距離に換算し、その移動量を電氣的視野移動または試料移動機構の座標制御にリアルタイムに加算することにより、観察視野はクリックした点を移動中心点としてポイントの動きを追従して移動する。即ちポインティングデバイスを図1(a)のように直線的に動かした場合は視野移動も直線的に動き、また図1(b)のように非直線的に動かせばそのように追従して視野を移動することができる。そして観察目標を表示モニタ上の適当な位置に配置し、構図を決定したところでポインティングデバイスのスイッチをなし、視野移動を完了する。

【0014】操作の手段として、視野移動する間ポインティングデバイスのスイッチはクリックしたままでもいいが、一度クリックしたら、次にクリックするまでポイントの移動に追従するようにしてもよい。

【0015】また、倍率を変えるとき、ポイントの位置を基準に上げ下げするには次のようにする。

【0016】まず図2のように画像の観察目標にポイン

ティングデバイスによりポイントをあわせる。

【0017】次にポインティングデバイスのスイッチをクリックすることにより、倍率を変える。

【0018】そして、倍率を変えたときポイントの位置の試料像が移動しないように、補正量を算出し視野移動の座標制御に加算する。この補正量は次式で計算できる。

【0019】補正量(X)＝表示モニタの中心からポイントまでのX寸法

$(1/M1 - 1/M2)$

補正量(Y)＝表示モニタの中心からポイントまでのY寸法

$(1/M1 - 1/M2)$

M1：元の倍率

M2：変えた後の倍率

以上のようにすれば、図2のようにポイントの位置を基準に倍率を上げ下げできる。

【0020】図2(a)はポイントの位置を基準に倍率を上げた場合、図2(b)はポイントの位置を基準に倍率を下げた場合の図である。

【0021】

【実施例】以下、本発明の実施例を図3により説明する。走査形電子顕微鏡は電子銃1より発生した電子線2を収束レンズ3及び対物レンズ6により細く絞って試料上に照射する。同時に走査回路15と電流増幅器12で駆動される偏向コイル5により2次元的に走査し、試料7より発生した二次電子等の像信号を増幅し輝度信号として像を形成するものである。

【0022】近年のSEMは像信号をA/Dコンバータ20によりデジタル信号に変換し、フレームメモリ21に取り込んだ後、テレビジョン信号に変換して表示モニタ22に画像表示するものが一般的となっている。

【0023】また、電子光学系をはじめ以下説明する回路の制御はマイクロコンピュータ28により制御されており、CPUバス29を介し制御データが与えられている。

【0024】試料上に照射する電子線の位置を移動するためにはマイクロコンピュータ28からの視野移動制御データを視野移動制御回路14により制御電圧として出力し、これを電流に変換し、電氣的視野移動コイル4に流すことにより行う。

【0025】また、試料7が取付けられた試料台9を移動するのは試料移動機構10により行う。今回はX軸及びY軸についてのみ記すこととした。試料移動機構10を座標制御するにはこの試料移動機構10にパルスモータ16を取り付け、パルスモータ用電源17に送られるパルスの数をパルスカウンタ18によりカウントし、これを読み取りながらパルス発生回路19をマイクロコンピュータ28により制御することにより行う。本実施例ではパルスモータを採用したが直流モータと座標位置を

読み取るためのエンコーダを組み合わせ制御してもよい。

【0026】ポインティングデバイス26はポインティングデバイス読み取り回路27を介し、ポイントの移動制御量及びクリックするためのスイッチ信号を読み取る。

【0027】表示モニタ上のポイントは、マイクロコンピュータ28により表示位置の制御を行いながら、ポイント表示回路25より出力された表示信号を加算器23により画像信号と信号加算することにより、+マークを画像と重ね合わせ表示する。本実施例ではポインティングデバイス26を視野移動の他に倍率変更等の多機能に切り換えて使うためポインティングデバイス26の機能切り換えを行わなければならない。

【0028】ポインティングデバイスの機能切り換えは、表示モニタ上に機能を表示したシェルと呼ばれる機能を表す枠を表示し、これにポイントを合わせてクリックすることによりマイクロコンピュータが機能を切り換える。今回は表示モニタ上のシェルの表示位置を固定して使うこととし、シェル表示回路24によりこれを表示する。

【0029】ポインティングデバイスの機能を視野移動に切り換えた後、表示モニタ上に表示されたポイントを視野移動するときの移動中心点にポインティングデバイス26により移動する。

【0030】その後、ポインティングデバイス26のスイッチを押すことにより移動中心点の位置を登録する。視野移動するためにポイントをポインティングデバイス26により移動したとき、最初に登録されたポイントの座標位置と現在の位置の差をX軸、Y軸それぞれについて算出し、この値を前記した視野移動手段に加算する。

【0031】移動量を加算する移動の手段は前記した電氣的視野移動及び試料移動機構の一方または両方のいずれでもよいが電氣的視野移動はその移動量が数十ミクロンと少ないため電氣的視野移動の移動範囲を越えた場合は試料移動機構10により移動しなければならない。

【0032】ポインティングデバイス26のスイッチは視野移動する間押し続けるようにしてもよいが、移動中心を選択しそこで一回クリックしたら、それ以降もう一度クリックするまでポイントの移動に追従するようにしてもよい。

【0033】以上のような視野移動制御を行えばポイントの移動に追従して視野移動することができる。

【0034】さらに、倍率を変える場合を説明する。

【0035】倍率を変えるには、まずポインティングデバイス26の機能を倍率の上げ下げに切り換えなければならない。視野移動と同様に倍率機能のシェルを選択、

クリックしポインティングデバイス26の機能を倍率の上げ下げに切り換える。

【0036】その後、表示モニタ上のポイントをポインティングデバイス26により倍率を上げ下げする基準位置に移動する。マイクロコンピュータ28はポイントの位置の試料上における座標位置を算出する。

【0037】ここで倍率を変えるためにポインティングデバイス26のスイッチをクリックする。

【0038】マイクロコンピュータ28は倍率を変えると同時に、ポイントの位置の試料像が倍率を変える前と倍率を変えた後で移動しないように補正量を算出し、これを視野移動手段に加算する。倍率を変えるごとに以上のような制御を行えば、ポイントの位置を基準に倍率を上げ下げすることができる。

【0039】

【発明の効果】本発明によれば、ポインティングデバイスを備えたSEMにおいて、モニタ上のポイントに追従して視野移動ができるので観察画像の構図をリアルタイムに行え、視野移動操作を何度も繰り返し行わなくてもよいという効果がある。

【0040】また、倍率を変える場合は表示ポイントの位置を基準に倍率を上げ下げできるので、観察目標が表示範囲から外れてしまわないで効率のよい視野選択操作ができるという効果がある。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明による視野移動の方法を説明するための図である。

【図2】本発明による倍率を変える方法を説明するための図である。

【図3】電氣的視野移動と、X軸Y軸の試料移動手段をもつSEMにおける本発明の実施例を示す図である。

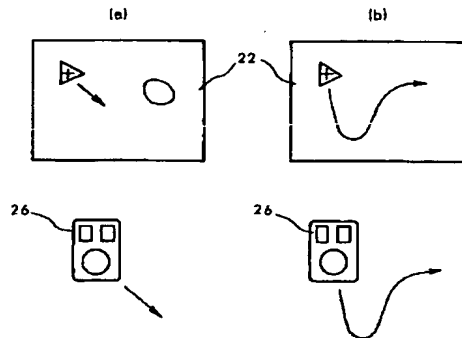
【図4】画像上にポイントを表示し、視野移動する方法の公知例の説明図である。

【符号の説明】

1…電子銃、2…電子線、3…収束レンズ、4…電氣的視野移動コイル、5…偏向コイル、6…対物レンズ、7…試料、8…二次電子検出器、9…試料台、10…試料移動機構、11…増幅器、12…電流増幅器、13…電子光学系制御回路、14…視野移動制御回路、15…走査回路、16…パルスモータ、17…パルスモータ用電源、18…パルスカウンタ、19…パルス発生回路、20…A/Dコンバータ、21…フレームメモリ、22…表示モニタ、23…加算器、24…シェル表示回路、25…ポイント表示回路、26…ポインティングデバイス、27…ポインティングデバイス読み取り回路、28…マイクロコンピュータ、29…CPUバス。

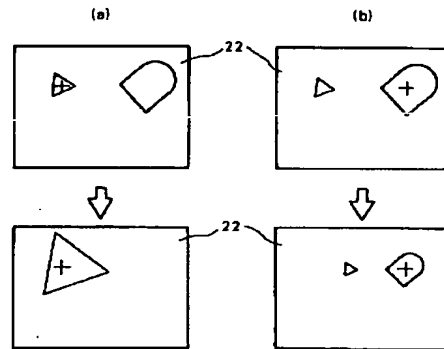
【図 1】

図 1



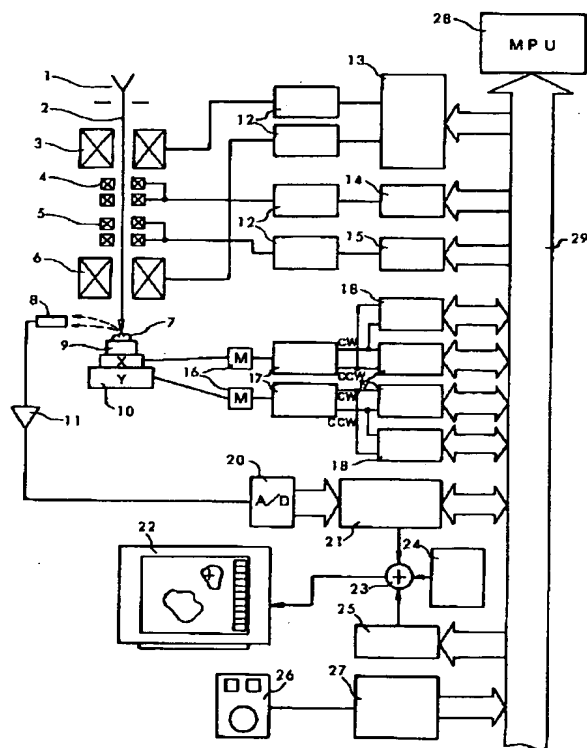
【図 2】

図 2



【図 3】

図 3



【図 4】

図 4

